



١٧

جمعية المهندسين الملكية المصرية

الطبعة الخامسة من السنة التاسعة عشر

١٤٢

محاضرة عن الغارات الجوية الحديثة وموقف المهندسين منها

للمؤلف: **عبد الوهاب صالح**
وكيل تفتيش هندسة السكة الحديد بمصر

أقيمت بجمعية المهندسين الملكية المصرية
بتاريخ ٩ مارس سنة ١٩٣٩

حقوق الطبع محفوظة للجمعية

ESEN-CPS-BK-0000000214-ESE

00426224



جَمْعِيَّةُ الْمُهَنْدِسِينَ الْمَمْلُوكِيَّةِ الْمَصْرِيَّةِ

المنشأة الخامسة من السنة التاسعة عشر

١٤٢

محاضرة عن
الغارات الجوية الحديثة
وموقف المهندسين منها

المؤلف: الأستاذ عبد الوهاب صالح
وكيل تفتيش هندسة السكة الحديد بمصر

أُلقيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية
بتاريخ ٩ مارس سنة ١٩٣٩

حقوق الطبع محفوظة للجمعية

الجمعية ليست مسئولة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء .
تلتزم الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية
يجب أن يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالخبر الأسود (شقي)
ويرسل برمتها .

الغارات الجوية الحديثة

وموقف المهندسين منها

في سنة ١٨٩٩ عقدت الدول الكبرى اتفاقية الهاي Haig Convention فيما بينها وتنص على أن الممالك المتعاقدة قبلت وتعهدت بالامتناع كلية عن استعمال أى قنابل يكون الغرض الوحيد منها خنق الناس أو انتشار غاز يضر بهم سواء كانت هذه الأضرار تقع على الجيوش المتحاربة أو على المدنيين البعيدين عن ميادين القتال .

ولما قامت الحرب العالمية الأخيرة في سنة ١٩١٤ لم يرع أحد الجانبين المتحاربين نص هذه الاتفاقية بل ولم يحرص على سلامة الأمنين غير المتحاربين بالامتناع عن إلقاء القنابل المحشوة بالغازات السامة ، وقد تحمل من جراء ذلك جيوش الحلفاء أضراراً كثيرة أفقدت الكثيرين منهم الحياة أو النظر أو تركت في أجسامهم أثراً تبقى مدى حياتهم ، وفي سنة ١٩٢٥ و بعد تأليف عصبة الأمم عقدت الدول الكبرى وغيرها من المشتركين في العصبة في ذلك الوقت بروتوكول جنيف بخصوص تقييد استعمال حرب الغازات طالما أن أعداء هذه الممالك لا تستعملها في وقت الحرب .

وقد تمسكت الدول في ذلك الوقت بالتمفظات الآتية قبل إمضاء هذا البروتوكول :

أولها : أن لا يسرى إلا على الذين أمضوه .

ثانيها : أن المتعاقدين لا يرتبطون به إذا لم يראה أى عدو يحاربهم .

ولم تقبل الدول فى ذلك الوقت التعاقد صراحة على الآتى :

أولاً : الامتناع كلية وبلا قيد ولا شرط عن استخدام مثل هذه الغازات وقت السلم ولو على سبيل التجارب .

ثانياً : تحديد تصدير أو توريد أى مادة يمكن أن تكون من المواد التى تصلح لاستخدامها فى استخراج هذه الغازات .

وهكذا يتضح لحضراتكم أن هذا البروتوكول الذى أبرم فى سنة ١٩٢٥ بعد أن لاقت الدول المختلفة فى الحرب العالمية الأخيرة الأمرين من جراء استعمال حرب الغازات لا يمنع أى دولة من تحضير هذه الغازات وقت السلم ولا من استعمالها وقت الحرب .

وفى الطيران الحربى تقدم فى جميع نواحيه منذ الحرب العالمية الأخيرة فأصبحت سرعة الطائرات تبلغ حوالى الـ ٢٠٠ ميل فى الساعة على الأقل أو ٣٢٠ كيلومتراً فى الساعة وزادت الحولة التى يمكن الطيران بها حتى بلغت الاثنين طناً على أقل تقدير ، كذلك فزادت عدد الساعات التى يتيسر للطائرات التحليق أثناءها حاملة القنابل ومهاجمة العدو والعودة إلى أماكنها من ثلاثة ساعات إلى ثمانية على الأقل ، والشكل رقم ١ ، ٢ يوضح هذا التطور فى عالم الطيران الحربى

فاذا ثبت مدى هذا التقدم فان خطورة الغارات الجوية المفاجئة والتي لا يسبقها إنذار وتكون عادة قبل إعلان الحرب بصفة رسمية تصبح من العوامل المقلقة التي تتطلب مجهودا يشترك فيه السلطات الرئيسية والهيئات المحلية والمؤسسات الصناعية والتجارية ممن يهمهم سلامة منشئاتهم وقت الحرب لتؤدى واجباتها لسير دولا ب العمل الاهلى ولتكوين الحركات الحربية لجيوش الدولة .

ولما كان المهندسون فى كل أمة عليهم الواجب الأول فى العمل على دراسة وتنفيذ وصيانة المنشآت الهندسية التى هى فى الواقع شريان الأمة الرئيسى وقت السلم والحرب على السواء .

فلذلك أصبحت مسئولية المهندسين تتطلب العمل على دراسة موضوع هذه الغارات الجوية ومدى تأثيرها على المباني والمصانع والقناطر . ثم بحث أحسن تصميم المنشآت العامة التى تستجد فى حياة البلد لتقوم بالمقاومة اللازمة عند مهاجمتها من الجو ، ثم لتدبير المخابء العامة اللازمة لتحمى الجمهور من نتائج الغارات الجوية .

ولقد سبق زملاؤنا فى الممالك المختلفة التى تشعر نفس شعورنا بأنها قد تهدد بمثل هذه الغارات لاشتباك مصالحها فى خضم التيارات الدولية فى العصر الجديد بالقيام بهذه المباحث .

وليس أدل على ضرورة الاهتمام بمثل هذه المباحث من أن الحكومة السويسرية وهى الأمة المحايدة التى تضمن حيادها أغلب ممالك القارة الأوروبية لم تركز إلى حماية حيادها ولم تستسلم إلى قوى غيرها وإنما قد بادرت

من وقت مضى وشكلت الهيئات الفنية من مهندسيها للبحث وعمل التجارب اللازمة لمعرفة أحسن المواد التي تستخدم في الانشاءات ومقاومة كل منها لتأثير القنابل المختلفة التي تستخدم في الغارات الجوية .

والواقع أننا في مصر لم نخط الخطوة الأساسية الضرورية لمتابعة النهضة المصرية التي نعمل جميعاً على تعزيزها .

وهذه الخطوة التي أقصدها تتأخص في أننا معشر المهندسين لم توجد ولم تساعدنا الحكومة على أن يكون لنا وجمعياتنا هيئات خاصة لأجراء المباحث في كل الفروع .

ولقد سمعتم حضراتكم في خلال شهر فبراير محاضرة عن أشغال المياه في البلاد الهولندية وتبين لكم أن الهيئة التي باشرت مشروع تعميم مياه الشرب هناك قد أعطت موضوع المباحث والدراسات الفنية القسط الأكبر من مجهودها قبل أن تبت في الاتجاه النهائي الذي سلكته .

ولإنى أتمنى من كل قلبي أن تتطوع جمعية المهندسين الملكية المصرية بعد أن أصبحت ذات صبغة رسمية في هذا البلد فتشيع اللجان المختلفة في 'نواحي النشاط الهندسي في مصر لتكون نتيجة هذه اللجان ومطبوعاتها وخبرة أعضائها نبراساً لباقي المهندسين في حياتهم العملية ، وأرجو مخلصاً في الرجاء أن لا أكون قد تجاوزت حدى في هذا التلميح بالنسبة لما يحيش في صدورنا نحن صغار أفراد الأسرة الفنية .

والقنابل التي تستخدم في الغارات الجوية وفقاً لما عرف حتى الآن نلخصها في الأنواع الآتية : —

High Explosive Bombs أولا : قنابل متفجرة

Incendiary Bombs ثانيا : قنابل حارقة

Poisonous Gas Bombs ثالثا : قنابل الغازات السامة

Gas Spraying رابعا : رش الغازات السامة

وتأثير هذه القنابل يختلف باختلاف أنواعها ولذلك سفتكلم على كل منها باختصار . وقبل الانتقال إلى الكلام عن أنواع القنابل وتأثيرها أود أن أثبت أن البيانات والأرقام التي بمحاضرتي هذه ليست من عندياً بل ولا هي نتيجة بحثي وإنما هي خلاصة تجارب ومباحث عملت في الخارج ولئن يريد التوسع في الموضوع والتعمق فيه فإليه المراجع الآتية : —

- 1 - Air Raid as they effect the work of the Civil Engineer by Colonel W. Garforth.
- 2—Report on Air Raid precaution by the A.A.S.T.A.
- 3 -Aerial Bombardment effects and defence in Barcelona by R.T.E. Skimmer.
- 4 -Report of Confenence on Structural Air Raid. Precaution by Royal Institution of British Architects 1938.
- 5.—Report of the Committee of the Institution of Structural Engineers on Air Raid Precaution.

القنابل المتفجرة

شكلها كما هو موضوع على الرسم نمرة ٣ ومميزاتها أن جذرائها أو غطاء هذه القنابل سميك وهى تزن ما بين ١٥٠ ك.ج. و ١٥٠٠ ك.ج. وهذه القنابل على ثلاثة أنواع .

١ — متفجرة مدمرة وصوتها عند الانفجار داوى .

٢ — متفجرة وغازية وهذه يترك فى داخلها فجوة تملأ بنوع الغاز وصوتها ضعيف .

٣ — خارقة Piercing وهى لا صوت لها .

والقنابل المتفجرة بأنواعها الثلاثة ينحصر ضررها على المكان الذى يلقى فيه ولا تتجاوزه إلى مسافات بعيدة .

ويلاحظ أن هذه القنابل وزنها ثقيل وحمولة الطائرات منها محدود كذلك فان تقدم وسائل الدفاع الحربى ضد الغارات الجوية قد تقدم جداً وأصبح من غير المتيسر لاية طائرة حربية مهاجمة أن تلقى قنابلها على ارتفاعات تقل عن خمسة آلاف قدم وفى المدن الكبيرة والقريب منها مطارات أو مدافع مضادة للطائرات فان هذا الارتفاع يبلغ ١٢٠٠٠ قدم .

لذلك كان هذا النوع من القنابل لا يقصد به غير أهداف ذات قيمة حربية يترتب على إصابتها عطل حركات الجيش أو تموينه أو تعطيل الانتاج الأهلى اللازم لتقوية جيوش الدولة المحاربة .

ولثقل هذه القنابل والارتفاعات العظيمة التى تلقى منها أثناء سير الطائرات

بسرعة كبيرة قد تبلغ ٢٠٠ ميل في الساعة فان هذه القنابل لا تصل إلى الأرض أو الهدف رأسية كما قد يتبادر إلى الذهن وإنما تصل بزوايا مائلة على الرأسى. وقد ثبت بالتجارب المتعددة التى عملت عن تحديد هذه الزاوية أنها تصل إلى درجة ٣٨ إذا كانت الطائرة تسير بسرعة ٣٢٠ كيلو في الساعة على ارتفاع ٥٠٠٠ قدم وتصبح الزاوية ١٧° إذا كانت الطائرة على ارتفاع ١٢٠٠٠ قدم وتصل هذه الزاوية إلى ٤٥ درجة إذا كان ارتفاع الطائرة ٢٠٠٠ قدم أو أقل. ولذلك فإذا كانت الطائرة على ارتفاع قليل فانها تصيب الهدف في جوانبه أما اذا كانت الطائرة على ارتفاع كبير فانها تصيب الهدف في أسفله وذلك كما سبق توضيحه تبعاً للزاوية التى تعملها القنبلة مع الرأسى عند اقترابها من الهدف. والقنابل المتفجرة لها عدة تأثيرات على أهدافها تساعد على تدمير الهدف وإصابة ما يجاوره من المباني أو المنشآت وأهم هذه التأثيرات أو القوى :-

أولاً : Forse of Impact وهذه القوة تتناسب مع وزن القنبلة والارتفاع الذى سقطت منه وسرعتها عند وصولها الهدف وينتج منها إذا صادف سقوط القنبلة في الشارع أو في أرض فضاء فجوات يطلق عليها بالانسكازية Craters ذات أعماق وأقطار مختلفة تتناسب تناسباً طردياً مع وزن القنبلة كما هو موضح على رسم نمرة ٤ ، ٥ ، ٦ وهذه الفجوات كما هو واضح من الجدول قد تصل إلى أعماق تنشأ عند وصول القنبلة اليها تدمير ماقد يوجد على هذا العمق من أفرع المجارى أو فروع مياه أو كابلات الكهرباء أو أنابيب الغاز كما قد يترتب من جراء هذه الفجوات تدمير جسور الترع والأنهار. وفي ذلك الضرر البليغ على الحياة العامة في المدن والقرى.

فإذا سقطت هذه القنابل على أى سقف ماذى من الخرسانة فانها تحت تأثير هذه القوة تخترقه وربما قد تصل إلى أساس المبنى قبل أن تنفجر .

وقد حدث أثناء الحرب العالمية الماضية أن قنبلة من هذا النوع سقطت على مبنى وقذفت ١٥ طن من خرسانة الأساس لمسافة ٦٠ قدم .

أى أن قوة ال Impact قد ساعدت على اختراق جميع أسقف أدوار هذا المبنى حتى وصلت إلى أساسه قبل أن تنفجر .

ثانيا : قوة ضغط الغاز Gas Pressure وهذه القوة فى الحقيقة نتيجة اشتعال المواد المفرقة داخل القنبلة وينتج عنها غاز ذو ضغط على بمجرد هذا الانشمال ويتولد عن هذا الغاز ذو الضغط العالى منطقة تدمير تسمى Zone of Destruction ولم يمكن حتى الآن قياس هذا الضغط إلا أنه بالتجربة تبين أن قنبلة وزن ٢٠ كيلو جرام داخلها Trotyle وانفجرت فى الهواء تنشأ عنها منطقة غاز ملتهب قطرها ٢٢ قدم ودمرت جميع ما بداخل هذه المنطقة .

ثالثا : قوة ضغوط الهواء Air Pressure and Suction ويتبع انفجار القنبلة المدمرة ضغوط مختلفة فى الهواء وهى : —

Pressure and Suction وهذه الضغوط تؤثر على المباني القريبة من نقطة القنبلة وهى ذات سرعة تزيد عن سرعة الصوت وتأثيرها سريع على أى مبنى إذا تعرضت بعض أجزائه إلى ضغط على بينما الجزء الآخر يتعرض إلى ضغط واطى وتكون النتيجة الحتمية لاختلاف الضغوط الهوائية على المبنى فى جهاته المختلفة انهياره . وأول ما يظهر عليه تأثير هذه الضغوط هو الشبايك والأبواب

والأعمدة ، إذ تنكسر فى اتجاه نقطة الانفجار ، ومن أجل هذه الظاهرة بالذات جرت الدول والسلطات المحلية على تحديد المناطق التى تنشأ فيها المصانع وباقي المحلات التى يكون بداخلها مواد قابلة للانفجار مثل المناجم الخ ومنع إقامة المنشآت حولها فى دائرة محددة تسمى منطقة الخطر ويحظر تعبير ما بداخلها .

وهذه الضغوط الهوائية كما هو ظاهر بشكل نمرة ٦ ، ٧ ، ٨ ليست ذات تأثير منتظم على واجهة المبنى كما هو الحال فى ضغط الهواء العادى .

رابعاً : Demolition Effect ويلى تأثير القوة السابقة قوة التدمير التى لا يمكن تجاهلها والتى تنشأ من تطاير كتل المباني فى الهواء واصطدامها بالمباني الأخرى المجاورة وخصوصاً العالية منها .

وقد قاموا فى أمريكا بتجارب عن تأثير هذه القوة وفيما يلى خلاصة هذه التجربة : —

قنبلة متفجرة وزن ١٣٦ كيلوجرام قذفت ٦٥ متر مكعب أثره بينما قنبلة وزنها ١٠٠٠ كيلو جرام قذفت ٧٥٠ متر مكعب من التراب .

و يبدى أن مثل هذه الكتلة المتطايرة كفيلة بأن تساعد على تدمير وانهار كل شئ يصادفها .

خامساً : تأثير تطاير شظايا القنبلة Splinter Effect ومن بين أنواع القنابل المتفجرة ما يسمى Splinter Bombs وهذه يتراوح وزنها ما بين ٧ و ١٢٦ كيلوجرام وتحتوى على ١٠ إلى ١٥ ٪ مفرقات وهذا النوع من القنابل

ينفجر بمجرد الاصطدام دون أن يترتب عليها فجوات وتؤثر شظاياها المحيطة
بنقطة الانفجار .

وقد قاموا في أمريكا بتجارب لمعرفة تأثير شظايا هذا النوع من القنابل
المنفجرة خلاصتها كالآتي :

انفجرت قنابل ذات أحجام وأوزان مختلفة على مسافات ٧٥ ، ١٥٠ ، ٢٥٠
مترا من مبنى بالطوب واخترقت شظايا القنابل ذات الغطاء السميك الحوائط
الخارجية والداخلية والسقف .

أما القنابل ذات الغطاء الرقيق فان شظاياها خدشت الحيطان الخارجية
دون اختراقها كذلك وجد أن سرعة هذه الشظايا تفوق كثيراً سرعة طلقة
البندقية العادية .

وعلى ذلك يمكننا ونحن مطمئنين اعتبار تأثير شظايا القنابل من ضمن
القوى المساعدة على تدمير وهدم أى مبنى وما يجاوره إذا لم تسكن هذه المباني
ذات قوة تقاوم هذا التدمير . انظر شكل ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ .

سادسا : القوة الناشئة من اهتزاز الأرض Earth Imoulse or Earthquake
Effect وهذه القوة تنشأ من اهتزاز الأرض نتيجة انفجار القنبلة واصطدامها
بشدة ويتولد عنها اهتزازات أرضية تشبه ما يحدث بالزلازل وبسرعة تزيد عن
سرعة الهواء ولمدة : ١.٠ من الثانية وتكون في أشدها بعد : ٠.٢ من الثانية
من وقت اصطدام القنبلة .

والرمال موصل ردي وهذه الاهتزازات بعكس الصخور وكذلك فالمستنقعات
موصل جيد بعكس الأرض الجافة .

الوقاية اللازمة من تأثير القنابل المتفجرة

جاء في كتاب Admiral Bacon وعنوانه The Dover Patrol 1917-1915 أن ٧٥١٤ قنبلة متفجرة أُلقيت على Dunkirk وتسبب عنها ٢٣٣ إصابة وفاة و٣٤٧ إصابة جروح وعلل جنابه قلة الاصابات التي نشأت عن هذا العدد الهائل من القنابل المتفجرة مع ما يتبع انفجارها من التدمير والتخريب بسبب بسيط جداً وهو أن الأهالي كانت كلما شعرت أو أُنذرت بمحدث غارة جوية تلجأ إلى الأماكن المسقوفة ولا تبقى في العراء .

ويمكن بعد ذكر هذه النبذة أن نستخلص النتيجة الحتمية لمعانها وهي أن حماية الأهالي من تأثير القنابل المدمرة يستلزم اختيار الأماكن المسقوفة والصالحة لهذه الحماية . وهنا يبدأ واجب المهندس .

واجب المهندس :

في كل المدن توجد مباني قديمة أو منشآت من مواد خفيفة ومباني حديثة منشأة على أحدث مبادئ الفن ومن أحسن المواد البنائية والمهندس مضطر قبل أن يخطط خطوة عملية في توفير وسائل الحماية اللازمة في أي مبنى أو تجهيزه ليكون صالحاً لياوى اليه الجمهور أن يحدد بالضبط النوع الأول من المباني والأحياء القائمة فيها لتسكون مرشداً للسلطات المحلية حتى لا يركنوا أو يسمح

لما كُنَّها لاستعمالها ملاحيء حمايتهم وقت الغارات الجوية ضد هذا النوع من القنابل المتفجرة .

ولمثل هؤلاء يلزم تدبير الخباىء العامة فى الميادين أو ترحيل ما لا تحتاج اليه الحياة العامة الضرورية إلى الريف . وهذه المخاىء العامة على أنواع كما هو موضح بالأشكال نمرة ١٣ إلى ١٩ .

فأما المخاىء العامة نمرة ١٣ ، ١٤ ، ١٥ التى من الخرسان المسلح فانها تكلف مبالغ تصل إلى مائة جنيه للفرد الواحد ولذلك فان أمثالها لا تقام إلا حيث الضرورة الحربية وحدها تقضى بإقامتها سواء كانت هذه الضرورة لاستعمالها مخاىء للنخيرة أو ملاحيء لفرق الجيوش .

أما المخاىء التى من النوع الثانى والتى طبيعة تصميمها ونوع مواد بنائها تجعلها رخيصة التكاليف والخير فى اقتباسها .
أما المباني التى من النوع الثانى فان وظيفة المهندس فى هذه الحالة تنحصر بعد اختيار الطوابق التى تصلح لالتجاء السكان إليها فى اختبار هذا الجزء من المبنى من النواحي الآتية :

أولا — أن تكون أسقف هذه الأدوار المختارة تتحمل الأثقال الجديدة التى قد تتولد بانتهيار الجزء الأعلى من المبنى عليها نتيجة هذه القنابل وقد حددت الحكومة الانجليزية هذه الأثقال المنتظرة المتوقعة فى حالة الغارات الجوية بالآتى :

ملحوظات	حل مركز مقداره ١٥ طن		حل مركز مقداره ٢٠ طن		المتحة
	دور واحد	دورين	ثلاثة ادوار	اربعة ادوار	
الارقام توضح	٨٥ بوصة	٥٥ بوصة	٩ بوصة	١٠ الى ٩ من بوصة	١٣ × ١٣ قدم
سلك السقف	٨٥ بوصة	٥٥ من ٨٥ الى ٩	١١ الى ٩ من	١٢ » ١١ » ١٢ » ١٥	» ١٣ × ١٦
بالبرصة	١١ الى ٨٥	١٣ » ١٠ » ١٤	١١ » ١١ » ١٤	١٢ » ١٢ » ١٥	» سقف طويل فتحة ١٣ »
	١٣٥ » ١٠٥	١٤ » ١٢٥	١٣ » ٧٥	١٩ » ١٣ » ١٩	» » ١٦ » »

وقد أعلنت هذه اللجنة مع هذه الأرقام أن واجب المهندس هو أن لا يتقيد تقيداً أعمى بأرقامها بل يلزم حساب الانتقال في كل حالة تعرض له على حدوثها ليكون في مأمن من الخطأ ولكنها قد أعلنت أن توصيات الحكومة السويسرية أعطتها أحسن نتائج .

ومن هذه الأرقام يتضح أنه يندر جداً وجود أسقف في المباني المقامة ذات اسماك تناسب مع الاسماك الواجب توفرها لمقاومة الانتقال التي تنشأ من انهيار المبنى الذي يكون أعلاها اللهم الا اذا كانت هذه المنشآت قد بنيت لأغراض خاصة .

وإزاء هذه الحقيقة الواقعة فإن مأمورية المهندس في هذه الحالة هي تقوية السقف المختار تقوية صناعية بصلبه من أسفل حتى يفي بالمقصود .

ثانياً - والواجب الثاني للمهندس هو التأكد من أن سمك حيطان جزء المبنى الذي اختير ليكون مأوى لساكنيه كافياً لمقاومة تأثير شظايا القنابل وتطايير الانفاس ، وقد عملت تجارب في هذه النقطة لاثبات الاسماك المختلفة للحوائط من مواد مختلفة والتي تقاوم هذا التأثير عليها في إنجلترا وسويسرا فأما توصيات الحكومة الانجليزية في هذه النقطة عن سمك الحوائط اللازمة لتقاوم تأثير قنبلة تزن ٥٠٠ رطل وتنفجر على مسافة ٥٠ قدم من المبنى المطلوب حمايته فهي : -

سمك ١٥ بوصة

صلب طرى

» ١٣٥ »

طوب أحمر بمونة أسمنت

طوب أحمر أجوف بمونة أسمنت سمك ١٥ر٥ بوصة

خرسانة عادية » ١٥ »

خرسانة مسلحة تسليحا عاديا » ١٢ »

» » » مخصوصا

المقاومة تأثير القطع
 High Shear Stress
 الناتج من تأثير تطاير القنبلة

= سمك ١٠ بوصة

» ٣٠ »

رمل أو تراب بين ألواح

» ٢٤ »

Shingle داخل الواح

صاج

وأما توصيات الحكومة السويسرية عن أممك الحيطان اللازمة لمقاومة

قنبلة وزن ٥٠٠ رطل وتنفجر على مسافة ٥٠ قدم من المبنى فهي :—

صلب أو حديد من ٦ر٠ — ٨ر٠ بوصة

خرسانة مسلحة تسليحا عاديا ٦ بوصة

خرسانة مضغوطة ٨ بوصة

خشب ١٢ بوصة

طوب بمونة الاممنت	١٥ بوصة
زلط فى زكايب أو بين الواح	١٦ بوصة
رمل فى زكايب أو بين الواح	٢٠ بوصة
طينة مدكوكة بين الواح	٣٠ بوصة

فاذا ظهر أن الحيطان الخارجية لجزء المبنى الأسفل والذي اختير كمخبا ليست متفقة فى السمك مع أحد التوصيات السابقة فان الضرورة تقضى بعمل حوائط مؤقتة لحماية الحوائط الأصلية من أى مادة من المواد السابق ذكرها .

ولما كانت المنافذ والشبابيك هى نقطة ضعف كبيرة فى الحجب ولا تقوى على مقاومة تأثير شظايا القنابل أو ضغط الهواء النخ فان الضرورة تقضى بأن مثل هذه الشبابيك إذا كانت قاعدة الشباك على ارتفاع أقل من ٥ قدم من منسوب الأرضية فان الأفضل فى هذه الحالة سدها بالبناء والافتسد فتحاتها بإكياس الرمال .

فاذا تعذر ذلك فلا أقل من أن تحمى فتحة الشباك من الداخل بستارة من بطانيتين داخلها شبكه من السلك .

أما ما يخص الجزء العلوى من المبنى وحمايته من تأثير القنابل المنفجرة فان الأضمن والأيسر هو تركه للقضاء والقدر طالما أن ساكنيه قد أخلوه واحتموا بالأدوار السفلية .

وفى حالة المباني المرغوب اقامتها مع توفير وسائل الحماية من التدمير وتدبير المنخبأ اللازم لالتجاء ساكنيها عند الضرورة اليها فانه يفضل المباني ذات الهيكل

الحديدىء أو الخرسانة المسلحة على أن يكون الجزء الأسفل من البناية حوائطه ذات أسماك كافية لمقاومة تأثير انفجار القنابل ووفقاً للتوصيات الخاصة فى هذا الشأن على أن يلاحظ أن فتحات الشبايبك تكون أعلى ما يمكن شكل ٢٠ .

أما حوائط الجزء الأعلى من مثل هذا المبنى فيفضل بناء قواطعها خفيفة حتى تسكون أول ما يتداعى تحت الضغوط المختلفة وتطير الشظايا وخلافه وبذلك يحتفظ بالهيكل الاساسى للمبنى بشكله الأول وتخف الخسارة كذلك فيفضل تصميم مثل هذه المباني بحيث يكون هناك طرقات بين صفيين من الحوائط الرئيسية وغرف من الجانبين لا مكان استعمال هذه الطرق كملجأ يلجأ اليه ويحصى من بداخله حتى ولو تهدم المبنى من الجانبين أما السقف العلوى لهيكل المبنى فيلزم أن يكون من الخرسانة المسلحة ومكون من طبقتين سمك كل منهما ٩ بوصة بينها فضاء مقداره ٣ قدم ليقاوم القنابل المتفجرة متوسطة الوزن شكل ٢١ .

كذلك فاذا كان المبنى يقصد به الاستعمال كمحطة كهربائية أو سنترال التليفون أو للمياه أو الغاز وتكون من طبقة واحدة فان الأفضل أن تكون حيطان المبنى من الخرسانة المسلحة بسمك ١٢ بوصة وسقفها من الخرسانة المسلحة سمك ٩ بوصة ذات الطبقتين بينهما فضاء مقداره ٣ قدم على أن لا يأخذ التصميم شكلاً مميزاً عن المباني المحيطة بها من الجو .

وهناك ثلاث طرق يمكن اقتباسها لتلافى أضرار القنابل المتفجرة فى الانشاءات المهمة وهى : —

١ - تحويل الانفجار عن الهدف Diversion of Explosion وهذا يكون

بتحويل القنبلة أثناء سقوطها بواسطة تغطية السقف على شكل عقد حتى تقابل القنبلة أثناء سقوطها سطحاً مائلاً فتنعكس عليه غير أن هذه الحماية ستكون قاصرة على مبنى واحداً ونكون قد عرضنا المباني المجاورة التي قد تصادفها القنبلة عند الانعكاس لنفس الخطر ولذلك يجب العمل على مساعدة القنبلة على الانفجار قبل وصولها إلى مبنى آخر وهذا ما يسمى Causing A Premature Explosion .

٢ — ويمكن الوصول إلى هذه النتيجة بوضع طبقة من الخرسانة أعلى العقد السابق التنويه عنه لحماية المبنى لتتفجر بمجرد اصطدامها بهذا السطح الخرساني وقبل اصطدامها بالمبنى الآخر .

٣ — حصر تأثير الانفجار وهو ما يسمى Localisation of Explosion Effect وذلك يتأتى من أن قواطع الحيطان ذات سمك متين حتى تقاوم ضغوط الهواء الناشئ من الانفجار وبذلك ينحصر التأثير في المنافذ (الشبابيك)

والخلاصة أن القنابل المتفجرة بأنواعها المختلفة ورغم أن لها تأثيراً مدمراً فان ضررها في الحرب ينحصر في دائرة ضيقة إذا قورنت بالأضرار التي تنشأ عن استعمال أنواع القنابل الأخرى ولذلك أجمع كل من درس موضوع وقاية الجمهور من تأثيرات هذا النوع من القنابل على أن خير طريقة وأرخصها للوصول إلى هذه الحماية بأرخص التكاليف وأسرع ما يمكن إنما تتأتى عند توفر المسكن بإيجاد الخنادق المستوية في العراء أو في الحدائق العامة أو في الميادين بدلاً من استخدام جزء من المبنى ليكون ملجأ لساكنيه .

القنابل الحارقة

القنابل الحارقة تصنع على شكل اسطوانة أعلاها ريشة تساعد على النزول إلى أسفل وأسفلها صمام الاشتعال وفي أحد جوانبها صمام الأمن وطولها ٣٥ سم وعرضها ٥ سم وجدران هذه القنابل من مادة المغنسيوم ويملاً داخلها من مادة الـ Thermit وكلا الـ Thermit والمغنسيوم ملتهب ، وهذه القنابل تزن كيلو جرام واحد فأكثر وبمجرد اصطدام صمام الاشتعال بمادة صلبة فإنه يتولد عن ذلك اشتعال مادة الـ Thermit بداخلها ويعطى درجة حرارة ٣٥٠٠ درجة وتخرج الغازات المتولدة من اشتعال مادة الترميت من صمام الأمن لمساعدة القنبلة على عدم الانفجار واستمرارها في الاشتعال حتى النهاية شكل ٢٣ .

كذلك فإن الفطاء يحترق ويعطى درجة حرارة ٢٠٠٠ درجة ويستمر اشتعال القنبلة بهذا الشكل لمدة ١٥ دقيقة .

من هذا يتبين لخضراتكم خطورة هذا النوع الجديد من أسلحة الغارات الجوية ومبلغ تأثيره خصوصاً في بلد كمصر قد تعودت الغالبية فيها على تشوين وقودهم اللازم فوق أسطحهم وفي حيثان منازلهم أو إقامة عششهم ومبانيهم من مواد سريعة الالتهاب .

ولأن هذا النوع من القنابل خفيف الوزن فإن المنظور استعماله بكثرة في الغارات الجوية لسهولة حمله .

والغرض الأساسي من استعمال هذا النوع من القنابل هو إشعال حرائق

حينما تلقى ولذلك اهتمت بها الدول وقامت بدراسات خاصة بشأن تأثيراتها وقد أجريت عدة تجارب عن تأثير القنابل الحارقة من ارتفاع ٥٠٠٠ قدم وظهر من هذه التجارب أنها : —

١ — تخترق جميع الاسقف العادية .

٢ — إذا سقطت على أكياس من الرمل فانها تخترقها لعمق $2\frac{1}{2}$ سم

٣ — إذا سقطت على أكياس من التراب فانها تخترقها لعمق $2\frac{1}{2}$ سم

٤ — إذا سقطت على لوح من الفولاذ سمكه $\frac{1}{4}$ من البوصة فانها تخترقه وتتر فيه .

٥ — إذا سقطت على لوح من الفولاذ سمكه $\frac{1}{2}$ بوصة فان القنبلة تخترقه وتتر فيه .

٦ — إذا سقطت على سقف من خرسانة مسلحة سمك ٥ سم فانها تكسرها ولا تتر فيها .

ولذلك كانت الوقاية من هذه القنابل في ميسور كل واحد ويلزم الاحتياط السكلى واتخاذ التدابير اللازمة في المدن الكبيرة والتي يخشى من حصول غارات جوية عليها لازالة جميع المواد القابلة للالتهاب من فوق الأسطح حتى ولو أدى ذلك إلى استعمال القوة .

ثم إذا كانت أجزاء الأسطح المعرضة مكونة من مواد سهلة الالتهاب فيمكن معالجتها بطلاء كيمائى مانع للاحتراق ثم تفرش برمال سمك ٥ سم إذا

كانت تتحمل وإلا فتغطى بألواح من الصاج المموج المجلفن أو ألواح من الاسبستس .

والتخلص من تأثير هذه القنابل بعد إلقائها يكون بأحد طريقتين : —

الأولى : إذا أُلقيت القنبلة على مواد قابلة للاشتعال فإن الواجب الأول هو العمل على مساعدة القنبلة على الاشتعال في أقصر وقت وذلك باستعمال الماء ورشه على مكان القنبلة وبذلك ينتهى اشتعالها في فترة دقيقتين ويتفرغ لمكافحة الحريق المتولد منها بالطرق العادية .

الثانية : أما إذا أُلقيت القنبلة على مواد ليست سهلة الاشتعال فإن المأمورية تختلف وتنحصر في ضرورة إزالة هذه القنبلة في أسرع وقت من مكانها إلى جهة أخرى وذلك باستخدام : —

١ — طلمبة يد نقالى ماصة كأبسة ذات خرطوم طوله ٣٠ قدم وتسمى

بالإنجليزية Red Hill Container .

٢ — جردل ملآن بالرمل .

٣ — جردل ماء .

٤ — جاروف يده طول ثلاثه أمتار على الأقل تتداخل في بعضها ومن مادة

غير سهلة التلف من الحرارة العالية .

وبواسطة الطولومية يرش حول مكان القنبلة لتلطيف درجة الحرارة الناشئة من اشتعالها ولتسكين الاقتراب بجاروف ملآن بالرمل لتغطية القنبلة بالرمل . بعد ذلك ترفع القنبلة كلية بالجاروف لتوضع في جردل الرمل وتنقل إلى العراء

قنابل الغازات

والمقصود بهذا التعبير إلقاء قنابل تحوى غازات سامة نضر بمن يتعرض لها على أشكال مختلفة وشكلها مثل المتفجرة وإنما جدارها رقيق ووزنها ٢٥٠ كجم . وهذه الغازات التى عرفت ومنظور استعمالها فى الحروب والتى استعملت فعلا فى حرب الحبشة والصين واسبانيا تنقسم من ناحية خواصها الطبيعية إلى قسمين :

- ١ - غازات ثابتة : وهى التى تكون على شكل سائل ..
 - ٢ - غازات غير ثابتة : وهى تكون على شكل صلب أو غاز .
- أما من ناحية تأثيرها على الانسان فتتنقسم إلى أربعة أقسام :
- ١ - غازات مدرة للدموع .
 - ٢ - مهيجة للأف .
 - ٣ - حارقة .
 - ٤ - خاتمة .

الغازات المدرة للدموع :

والمشهور فيها : (١) B.B.C. (٢) C.A.P. (٣) K.S.K.

والأول والآخر سائلية ، أما الثانى فمسحوق .

تأثيرها :

يشعر الانسان بألم وانقباض فى الجفون وإدرار الدموع وأحياناً تهيج فى الجلد إذا كان حديث الحلاقة ، والنوع الأول أشد خطورة لأنه يغلى فى درجة ٢٤٢° مئوية بينما الثالث يغلى فى درجة ١٨٠° مئوية .

وإذا استنشق الانسان هواء مشبعاً بغازات الدموع كما يحدث إذا كان فى مكان مقل وملوث أو بجانب انفجار قنبلة من هذا النوع فقد يترتب على ذلك التهاب شديد فى العين والجهاز التنفسى والرئة .

وإذا وقع السائل فى العين فربما تلفها ، وإذا وقع على الجلد فربما سبب حروقا .

وطريقة التطهير من غازات الدموع هو غسل المكان بمحلول صودا كاوية مثل الجلسرين بنسبة ٥٠ ٪ (صودا كاوية + جلسرين) .

الغازات المهيجة للأنف :

كل غازات هذه المجموعة يدخل فى تركيبها الزرنيخ وأمثلتها :

D.C. (٣) D.A. (٢) D.M. (١)

وهى جميعاً مساحيق صلبة تنتشر فى الجو على هيئة ذرات صغيرة جداً ، وهى غازات غير ثابتة والرياح تساعد على انتشارها وضياع تأثيرها .

وهذه المجموعة ليس لها رائحة خاصة ، ولون الثانى والثالث مساحيق بيضاء أما الأول فمصحوق أصفر .

تأثيرها يظهر بعد مدة من التعرض لها وهذه المدة تتراوح بين ٢ و ٥ دقائق ،
وتسبب هذه الغازات التهاب في الأنف والزور والفم والعين ويزداد الالتهاب
ويصعبه عطس وكحة وربما قيء ، ويشعر الواحد بألم وضيق في الصدر وهبوط
نفساني حتى يدفعه إلى الانتحار بخلمه القناع والتعرض لأنواع أخرى أشد ضررا .

الغازات الحارقة :

أهمها (غاز الخردل) وخطورته تنحصر في الآتي :

- ١ - أنه سائل يغلي في درجة ٢١٧ مئوية .
- ٢ - أن رائحته ضعيفة يصعب اكتشافها .
- ٣ - أنه ثابت كيميائيا Stable ولا يتحلل بسهولة .
- ٤ - أنه ينفذ من كل شيء ماعدا الزجاج والمعادن المصقولة والخزف المزجج .
- ٥ - أنه يذوب في الشحم والغاز والزيت ، ولذلك يمر من الجلد بسهولة
لاحتواء الأخير على الدهن .
- ٦ - أن بخاره وسائله لهما نفس التأثير .
- ٧ - أن القناع لا يقي غير الوجه .
- ٨ - أن تأثيره متأخر .
- ٩ - أن تأثيره عام على كل الجسم .

١٤ - أن له تأثير متجمع Cumulative ،

وغاز الخردل اسمه الكيماوى Dichlor Di Ethyl Sulphid والخردل فى حالته الطبيعية سائل زيتى ثقيل ذو لون أصفر خفيف إذا كان نقياً أو غامق عند استعماله بدون تنقية .

و يتجمد الخردل فى درجة $14,4^{\circ}$ مئوية إذا كان نقياً .

وإذا تجمد ينعدم تأثيره إلا إذا لامس جسم إنسان ، لأن حرارة الجسم عالية وتسبب رجوعه إلى سائل .

أما الخردل الغير نقى فإنه يتجمد فى درجة 9° مئوية وإذا تلوثت الأحذية بالغاز المتجمد فإنها قد تسبب إصابات لجميع الموجودين بذلك المكان ، ويستعمل هذا الغاز فى الحرب بدون تنقية ، وبذلك فلونه أسمر غامق .

كثافته وذوبانه

يندوب الخردل بسهولة فى الزيوت والشحم والدهن وفى الكحول والبترول والبرافين وتبعاً لسهولة ذوبانه فإنه يمر من الجلد بسهولة .

كثافته $1,28$ وهو يرسب فى الماء ولا يندوب فيه إلا بنسبة تقل عن 1% ($0,07$) وليسكن الماء المغلى يحمله إلى مركبات غير ضارة .

ثباته الكيماوى Stability

والخردل لا يتحلل بسهولة إلا بالحرارة الشديدة أو بالماء المغلى أو البخار

أو العوامل المؤكسدة مثل الكلور وحمض النتريك وحمض الأزوتيك المركز

قوة نفاذه

ينفذ بسهولة في الجلد ولا يحجزه إلا الزجاج والمعادن المصقولة والفيشاني المزجج .

رائحته

له رائحة مميزة مثل النوم والخردل والفجل والبصل وهي في الواقع رائحة ضعيفة وإذا استمر الانسان معرضاً له مدة طويلة فإن أعصاب الشم تتأثر ولا يعود الانسان يشمه . وهذا مما يجعل هذا الغاز في منتهى الخطورة إذ ربما يصاب التعرض له إصابات شديدة من غير أن يفتبه الانسان لوجوده إذا لم يلاحظ رائحته من أول الأمر . ولذلك يتحتم اعتبار أي مكان ملوثاً بهذا الغاز إذا شمعت رائحته أثناء الحرب .

تأثيره

هذا الغاز يؤثر على جميع أجزاء الجسم في حالتي البخار والسائل وهذا التأثير يظهر من ٢ — ٤٨ ساعة في حالة البخار أما السائل فإن تأثيره يظهر من ١ إلى ١٢ ساعة .

غاز اللوزيت

وهو من الغازات الحارقة وتأثيره مثل الخردل إلا أنه يؤثر على العين كالغازات المدرة للدموع .

وعلى الأنف كالغازات المهبجة للأنف .

وعلى الرئة كالغازات الخائقة ،

وعلى الجلد كالخردل .

واسمه الكيميائي Chlore Vinyl Di Chlor Arsine وهو يحتوى على الزرنيخ .

رائحته

مثل زهرة الجراثيم Geranium وهى رائحة شديدة ولذلك يسهل اكتشافه

شكله

سائل زيتى ثقيل عديم اللون اذا كان نقياً وأصفر غامق اذا استعمل من غير تنقية . كشافته ١٢٩ ويغلى فى درجة حرارة ١٩٠° مئوية والماء البارد يحلله بسرعة الى مركبات الزرنيخ ويتجمد فى درجة ١٣° مئوية ولذلك فيمكن استعماله فى الجهات الباردة أكثر من الخردل . وهو يذوب فى مذوبات الخردل ويمر من الجلد أسرع من الخردل ولا يذوب مطلقاً فى الماء ولكنه يتحلل بسرعة فيه الى حامض كلورودريك ومركبات الزرنيخية .

ومما يساعد على تحلله الحرارة أو وجود قلوبات فى الماء مثل بيكر بونات الصودا .

الغازات الخائقة

مثل الكلور والفوسجين :

والكلور لا ينتظر استعماله فى الحروب القادمة لسهولة معرفة وجوده

برائحته القوية وتندحصر أهميته في أنه يستعمل في الحرب الماضية وهو في متناول الجميع لاستعماله بكثرة في الصناعة .

وهو يدخل في تركيب جانب كبير من غازات الحرب الأخرى .

وغاز الكلور ذلون أصفر مخضر وإذا عرضت له المعادن بوجود الماء فأنها تنأ كل لتحول الكلور الى حامض الكلورودريك وكثافته $\frac{1}{2}$.

الفوسيجين

وهو يستعمل بكثرة في الصناعة .

كثافته $\frac{1}{3}$ مرة أثقل من الهواء .

ويتحول إلى سائل في درجة 82° مئوية تحت الضغط الجوي العادي وهو غاز غير ثابت .

والفوسيجين غاز عديم اللون ولكن عند خروجه في الهواء يظهر كسحاب يختفي بعد دقيقة أو دقيقتين وهذه السحابة تنشأ من تكاثف بخار الماء من الهواء نتيجة انخفاض درجة الحرارة الناشئة من تبخر سائل الفوسيجين .

والماء يحلله بسرعة إلى حامض كلورودريك وثاني أكسيد الكربون ولذلك فإن المطر يساعد على تطهير المكان الملوث به وإذا عرضت المعادن المبتلة للماء لغاز الفوسيجين فإن حامض الكلورودريك المتولد يتلفها وكذلك يتلف الملابس إذا تعرضت له وهي مبتلة .

دراحتہ

مثل التین المعطن .

وإذا استنشق غاز الفوسجين فانه يتلف الجهاز التنفسى وتمتلئ الرئة بالماء ولا يتلقى الدم بالاكسيجين اللازم له فيموت الانسان مختنقا .

وتأثيره متأخر بحيث لا تظهر الأعراض الشديدة إلا بعد مدة من التعرض للغاز .

والفوسجين أخطر من الكلور عشرة مرات .

أما كن التلوث وخطورتها

حول نقطة سقوط القنبلة في اتجاه الريح

مقدار التلوث يتوقف على :

١ — حجم القنبلة

وبديهي أن القنبلة الكبيرة تحتوى على كمية من الغازات أكثر من الأصغر منها وتبعاً لمقدار محتوياتها تزيد أو تقل منطقة التلوث .

٢ — طبيعة الأرض وقوة الريح وحالة الجو شكل ٢٤ .

فاذا أقيمت الغازات على أرض مسطحة فان الرياح تحملها .

أما في حالة الأرض الغير ممهدة فان الغازات تتجمع في الحفر .

وفي الأحياء الأهلة بالعمارات العالية فان الغازات تجمز بين العمارات والأشجار أكثر من المناطق التى يتخللها الهواء .

وإذا سقطت الغازات على صلب مصقول أو بلاط فانها لا تنفذ فيها وتكون عرضة للرياح والشمس فتتبخر وتضيع .

أما في الأراضي الرملية فان الرمال تشرب غاز الخردل بعد نصف ساعة ولكن إذا صار الفحت في هذه الرمال أو جلس عليها إنسان فان تأثيرها يحدث .

كذلك فللجو تأثيره — والمقصود بالجوهنا هو .

الشمس والحرارة - الريح - الأمطار والضباب .

فأما الشمس والحرارة فانها تسبب تسخين طبقات الهواء السفلية حيث يكون تركيز الهواء لثقلها وتسبب تيارات هوائية فيتبدد الغاز .

ولذلك فان أحسن وقت لالقاء الغازات السامة فيه هو عندما تكون الحرارة ثابتة ، وذلك عند الفجر ، حيث أغلب الناس نيام ، وحيث يكون موعد تغيير الدوريات .

وأما الريح وتأثيرها فانه ظاهر من الرسم ٢٤ أن مقدار التلوث وتركيزه يقل في اتجاه الريح ويكاد يتعدم بعد ٦٠٠ قدم من مكان انفجار القنبلة .

وأما المطر والضباب فاذا كان الأول خفيف على شكل رذاذ فانه يسبب (الوحل) وعندئذ يختلط به الغاز الثابت ويكثر التركيز والتلوث بعكس ما إذا كان المطر غزيراً فانه يغسل الغازات السامة وينقى الجو .

هذا والضباب يساعد على تماسك الغاز ببعضه وإبقائه لمدة أطول وذلك لأن الضباب نفسه عبارة عن أجزاء متماسكة بعضها ببعض .

الوقاية الفردية ضد الغازات

تنقسم إلى ثلاثة أشياء :

١ — اتقاء التعرض للغازات .

٢ — وقاية الوجه والعينين والرئتين .

٣ — وقاية باقى الجسم .

إتقاء التعرض للغازات

بمجرد الانذار بمحدث غارة جوية يجب الاحتماء فى غرفة محصنة ضد الغازات أو فى مخابأ ولا يجوز مبارحتها إلا إذا اضطر الانسان للخروج للاستمرار فى العمل وفى هذه الحالة يلزم لبس الملابس الواقية مع القناع ، وخلاف ذلك لا يجوز الخروج إلا بعد سماع الانذار بانتهاء الغارة وإتمام عملية التطهير .

أما إذا صادف الانسان غارة جوية وكان فى عربة أو سيارة فىجب تركها فى الحال بعد إطفاء أنوارها إذا كن فى الليل ووضعها على جانب الطريق . والالتجاء إلى منزله إن كان قريباً أو إلى أقرب مخابأ له .

وإذا كان فى العراء فىجب الالتجاء إلى مكان مسقوف فإذا لم يجد فىجب عليه أن يستلقى على الأرض ووجهه إلى أسفل ولا يترك هذا الوضع إلا بعد انتهاء الغارة .

ويحسن إرسال السيدات والأطفال والشيوخ إلى الريف وقت الحرب لتفادى الذعر .

والغرفة المحصنة السابق التنويه عنها يقصد بها أن تكون مانعة لتنفاذ التيارات الهوائية إليها من الخارج .

والاشتراطات اللازمة لانتخاب هذه الغرفة هي :

١ - أن يكون عدد نوافذها أقل ما يمكن .

٢ - أن تكون مبانيها سليمة .

٣ - أن يكون من السهل الدخول والخروج منها وإليها ، وأحسن مكان لذلك هو البدروم وإلا فيمكن الاستعاضة بغرفة في الدور الأول أو أى دور ماعدا الدور العلوى .

٤ - يستحسن أن تكون الغرفة مواجهة لمبانى أخرى لتحميها من التيارات المشبعة بالغازات .

٥ - يجب أن تكون المنافذ مواجهة لأرض رخوة مثل حديقة .

٦ - تفتقى الغرفة في الجهة التى هى أقل تعرضاً لمهب الريح ، وهى الشرقية القبلىة .

٧ - يلاحظ فى انتخاب الغرفة أنه يلزم لكل شخص ١٠٠ قدم مربع لمدة ١٢ ساعة من مسطح الغرفة (مساحة الجدران والسقف والأرضية) وفقاً للنظام الانجليزى ، أما فى فرنسا فقد قدر للشخص من ٣ إلى ٤ متر مكعب من الهواء فى الساعة الواحدة .

اعداد الغرفة المحصنة

- ١ - السكور والشروخ والفتحات الموجودة في الحيطان والأرضيات والأسقف تسد جيداً .
- ٢ - فتحات المفاتيح والمدخن تسد الخ .
- ٣ - إذا كان الباب غير واصل للأرض تعمل سدادة مكسوة بالجوخ أمام الباب من الخارج لمنع دخول الهواء .

تحصين الشبائيك

- ١ - تغطى الشبائيك من الخارج بأ كياس من الرمل ممتك $\frac{1}{4}$ ٢ قدم لمنع وصول الاهتزازات إلى الزجاج .
- ٢ - في حالة التعذر تحضر ماده سليولويد ممتك $\frac{1}{4}$ بوصة وتلصق على زجاج الشباك من الداخل ثم تركب شبكة من السلك من داخل الزجاج .
- ٣ - كذلك يمكن استبدال الزجاج العادة بآخر من المسلح أو Triplex
- ٤ - أو تسمر طبقتين من البطاطين من داخل الزجاج مع وضع شبكة من السلك بينهما وتبل البطاطين .

تحصين الأبواب

- ١ - الأبواب الغير منظور استعمالها تغلق جيداً .

- ٢ — الأبواب المنظورة استعمالها تعالج بالآتى :
- ٣ — تسمر قطعة خشب مكسوة بالجوخ على الأرضية ليلتصق بها الباب عند غلقه وتمتنع بذلك التيارات الهوائية .
- ٤ — تسمر أشرطة من الجوخ حول حرف الباب من الداخل .
- ٥ — يجب تسمير بطانية مبللة بالماء خارج الباب إذا كان يفتح للداخل على أن تسمر من جميع النواحي ماعدا الجزء الذى سيستعمل للدخول .

تجهيز الغرفة المحصنة

يلزم تجهيز الغرفة بالآتى :

- ١ — ماء للشرب
- ٢ — بطاطين للتدفئة .
- ٣ — مواد غذائية داخل^٢ علب .
- ٤ — أدوات للتسلية .
- ٥ — أواني لقضاء الضرورة وبراغانات .
- ٦ — كمائم وملابس واقية .
- ٧ - بطارية للاضاءة .

وسائل تلطيف جو الغرفة المحصنة

- ١ - إذا كان ممكن تركيب جهاز لترشيح الهواء الخارجى قبل دخوله الغرفة يكون أحسن .
- ٢ - ممكن إضافة كميات من الأكسجين من داخل اسطوانة خاصة .
- ٣ - توضع كمية جبر حتى لمتنص الرطوبة الموجودة فى الجو .
- ٤ - توضع مواسير على ارتفاع ١٠ متر من الأسطح المجاورة وبواسطة مروحة كهربائية بداخل الغرفة .

طريقة استعمال الغرفة المحصنة

- ١ - يجب عدم التدخين داخل الغرفة .
 - ٢ - يجب عدم إنارة نار داخل الغرفة .
 - ٣ - يجب عدم الاتيان بأى حركات جسمية حتى لا تستعمل كميات كبيرة من الأكسجين الموجود فى جو الغرفة ويستحسن النوم أو السكون التام .
- هذا فيما يخص بالغرفة المحصنة المفروض أن كل رب عائلة أن يجهزها لنفسه داخل منزله أو شقته . أنظر أشكال ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠
- أما بخصوص الخبايا العامة المفروض الانجاء اليها فى حالة تعذر الالتجاء إلى الغرفة المحصنة لبعده المسافة فهذه مفروض إنشائها وتجهيزها بمعرفة الحكومة أو الهيئات المحلية . مثل المجالس البلدية والمحلية والقروية .

وهذه الخجائىء العامة كما سبق الكلام عنها على أنواع مختلفة :

١ - تحت الأرض .

٢ - أعلا الأرض .

واختيار أحد النوعين متوقف على قرب أو بعد منسوب مياه الرش من سطح الأرض من جهة وعلى توفرها فى المنشآت العامة من جهة أخرى وكذلك على المبالغ الممكن رصدتها للعمل وأخيراً على الزمن الذى يلزم لنهوها .

كذلك فهم جداً عند تقرير أحد النوعين مراعاة قرب أو بعد السكان من توصيلات المجارى والمياه . ومجارى الأنهار زيادة فى الحرص على أرواح الشعب من الضياع بسبب الفيضانات أو الفرق وهى حالة لا تقل فى الخطورة عن مصائب الغارات الجوية .

والخجائىء العامة التى تكون تحت الأرض إما أن تكون بدرومات العارات أو المدارس العامة أو أن تنشأ خصيصاً فى الميادين العامة أو الحدائق فإن كانت فى البدرومات فإن الاشتراطات السابق شرحها بالنسبة للوقاية من القنابل المتفجرة هى نفسها كقنبلة لأداء الغرض للوقاية من القنابل الغازية مع تجهيزها لتكون Airtight كما فى الغرفة المحصنة .

أما التى تنشأ خصيصاً فإنها على أنواع كما هو ظاهر من الأشكال ١٣ إلى ١٩

ولا يوجد ما يمنع من أن تنشأ هذه الخجائىء العامة أعلا سطح الأرض من أى مادة مثل الصاج المقنع على شكل دائرى يغطى حولها بأ كياس الرمال .

ولما يسر أن مصلحة الوقاية شرعت فعلا في عمل ثلاثة خنادق مسقوفة في ثلاثة ميادين بالقاهرة ليكونوا مخايب عامة للجمهور ونرجو جميعاً أن يزداد العدد تدريجياً .

حماية الوجه والمينين والرئتين

وهذا يتوفر تماماً باستعمال أحد القناعات الثلاثة المعروفة . وهي قناع الخدمة العامة أو العسكري .

قناع الخدمة المدنية شكل ٣١ .

قناع الشعب شكل ٣٢ .

والثلاثة قصد بها عدم السماح لنفاذ الهواء الملوث إلى داخلها دون أن يمر من المرشح^١ عن طريق صمام الدخول وبذلك تمتص المواد السكياوية التي بداخل المرشح الغازات المضرة .

وكل ما هناك من فروق هو أن المرشح الخاص بالتنوع الأول أكبر والمواد التي بداخله أكثر وبذلك تكون مناعته لمدة أطول لأن الأشخاص المفروض أنهم يستعملونه هم في الحقيقة المعرضين لتأثير هذه الغازات لمدة طويلة مثل رجال الجيش والبوليس وفرق الانقاذ والحريق والتطهير والاسعاف .

أما قناع الخدمة المدنية فيستعمله الأطباء والموظفين الذي تقضى طبيعته عملهم وظروفهم استعماله لمدة لا تزيد عن ساعتين .

أما قناع الشعب فإنه يستعمل لمدة لا تزيد عن النصف ساعة فيما لو فوجيء الجمهور بالانذار بغارة الى أن يصل إلى منزله أو مخبأه .

عملية الترشيح من الوجهة الكيميائية في القناعات

يتم الترشيح باستعمال فحم مصنوع من قشر جوز الهند أو قشر الجوز أو البندق أو غيرها وهذا الفحم ينشط Activate قبل الاستعمال بطرق عديدة منها رفع درجه حرارته إلى ٨٥٠ - ٩٠٠ درجة مئوية لعدة ساعات وذلك بقصد تخليص قنوات الفحم من المواد العضوية لتبقى شاغرة للقيام بعملها وهوامتصاص الغاز Absorbition .

وكذلك يقوم الفحم بعملية أخرى نحو الغاز علاوة على عملية الامتصاص وهي عملية التشرب Adsorbition وذلك يجذب جزئيات الغاز والتصاقها بجدران القنوات وتختلف درجة التشرب باختلاف درجة الحرارة حيث تقل كلما ارتفعت درجة الحرارة ويساعد الفحم أيضا في تفكيك Catalizer بعض الغازات كما في حالة الفوسيجين حيث ينتج ثاني أكسيد الكربون وحامض الكلوريد .

وقد توجد مواد أخرى بالمرشح غير الفحم وهذه تساعد على ترشيح بعض الغازات خصوصا الشديدة الحموضة والغازات التي لا يرشحها الفحم . كما أن بعض الغازات يفعل فيها التأكسد أكثر من الترشيح بالفحم ولذلك تضع بعض المصانع تلافياً لذلك مخلوطاً يعرف بصودا الجير بمقدار ٤٠ ٪ من مجموع محتويات المرشح .

وهذا المخلوط يتكون غالباً من Calcium Hydro Oxide

وأيدروكسيد الجير (الجير المطفي) .

وطين خزفي فخارى .

وايدروكسيد صودا .

مواد أخرى كالأمخت .

ولكى يقوم الفحم بالترشيح الجيد يجب أن تصل سرعة مرور الهواء الملوث به إلى ١٠ سم في الثانية وقد اتخذت الاحتياطات لتوفر ذلك في المرشح سواء كان ذلك من وجهة ارتفاع المرشح وعرضه أو إلى حبيبات الفحم بحيث لا يقاوم التنفس وفي الوقت نفسه تعطى الفرصة الكافية لمرور كل الغاز الملوث بالفحم .

و يمتص الفحم حوالى ٣٠ ٪ من وزنه من بخار الماء الموجود في الجو بسرعة ١٠ سم في الثانية .

وكفاية المرشح تتوقف على كمية الفحم الموجود فيه وعادة هذه السمية ٣٠٠ جرام فحم .

والفحم يرشح جميع غازات الحرب ما عدا الزرنيخ المسكوت وأول أكسيد الكربون .

وهو يرشح حامض السندريك Hydro Sanic والايدروجين المسكوت لمدة بسيطة — ولا يرشح المركبات الطيارة ومعظم غازات الصناعة .

أما الأدخنة كغازات الأنف فهذه جزئياتها أكبر من أن تسعها قنوات الفحم ولذلك أضيف إلى المرشح طبقة من القطن أو الصوف بشكل لباد لحجز هذه المواد من الهواء الملوث .

مدة كفاية المرشح

تتوقف هذه المدة على عوامل عديدة أهمها كيفية تركيبه وأنواع المواد التي يحتويها ، وسرعة مرور الهواء الملوث ، ودرجة الحرارة ودرجة تركيز الغازات في الهواء .

ولما كان الفحم أهم عنصر في مواد الترشيح فيمكن بوجه التقريب معرفة المدة التي تستمر فيها كمية معلومة من الفحم ذات كفاية لامتصاص الغازات .

فاذا فرضنا مثلاً أن كمية الفحم تمتص في نفس سرعته ١٠ سم في الثانية وفي درجة ١٥ مئوية ١٢٠ ٪/ أي مرة وخمس من وزنها غاز دموع (Bromore Benzole) في تركيز قدره ٢ جرام في المتر المكعب .

أي أن ٣٠٠ جرام من الفحم تمتص ٣٦٠ جرام من الغاز .

» » » ٣٠٠ » » » كافية لتلقيط ١٨٠ متر مكعب من الهواء الملوث

وبما أن الشخص البالغ يتنفس في أثناء الراحة عشرة لتر من الهواء في الدقيقة فحينئذ يتنفس ١٨٠ متر مكعب من الهواء في ٣٠٠ ساعة .

وبناء عليه فإن ٣٠٠ جرام من الفحم تستمر ذات كفاية لترشيح هذا الغاز من الهواء في التركيز المذكور لمدة ٣٠٠ ساعة .

وقد وجد بالتجارب العملية أن قناع الخدمة العامة ذو كفاية لتنقية هواء

التركيز فيه بنسبة $\frac{1}{100}$ من الفوسيجين لمدة ٥٠ - ٦٦ ساعة وقناع الخدمة المدنية من الفوسيجين لمدة ٢٥ - ٣٣ ساعة

أما قناع الشعب فيفي من الغازات المختلفة
لمدة ٦ ساعات تقريباً من غازات الأنف
٢ ساعات تقريباً من الغازات الخائفة
٤ ساعات تقريباً من الغازات الثابتة
٨ ساعات تقريباً من الغازات الدموع .

وقاية باقى الجسم

وقد سبق القول أن القناع يقي الوجه والعينين والرئتين من جميع الغازات ، ولكنه لا يقي الجسم من الغازات الحارقة ، ولذلك تلزم الملابس الواقية لكل شخص يشتمل في الأعمال العامة في أثناء القارة الجوية مثل : رجال التطهير ، رجال الانقاذ ، رجال المطافئ ، رجال الاسعاف ، رجال البوليس .

أنواعها :

١ — سترة وبنطلون وقفاز من الشمع الواقى مع حذاء مطاط وقناع عسكرى مع خوذة أعلا الرأس .

٢ — بالطو طويل جدا مع القفاز والحذاء مطاط والقناع المدنى .

٣ — فوطه تمرجي مع القفاز والحذاء والقناع المدنى . أنظر أشكال ٣٣ ، ٣٤

مقدرة الملابس على الوقاية :

يخترق سائل غاز الخردل الملابس الواقية بسرعة في الطقس الحار أكثر منه في الطقس البارد وذلك لأن الحرارة تسيحه .

والسائل يخترق الملابس الواقية بعد أربعة ساعات من استمرار تعرضها له ولكن هذه المدة تقل بعد غلى الملابس عند تطهيرها .

وقاية هذه الملابس للانسان من بخار الغازات المحرقة أقل بكثير من وقايتها من السائل .

تأثير الملابس الواقية على الجسم :

يصبح الانسان كأنه في علبة مقفولة Air tight ولا يمكن تصريف حرارة الجسم وتراكم العرق على الجسم .

وإذا زادت مدة لبس الملابس فقد يحدث للانسان إغماء ، وقد يصاب بضربة حرارة Heat Stroke .

والمدة الممكن للانسان لبس هذه الملابس :

تتوقف على قدرة احتمال الشخص وعلى الأحوال الجوية من حرارة ورطوبة وعلى طبيعة العمل الذى يؤديه .

ففي المناطق الحارة مثل مصر فيستطيع الانسان أن يشتغل بهذه الملابس

ثلاث مرات في كل ٢٤ ساعة كل مرة ساعتين أو ستة مرات كل مرة ساعة واحدة ، وذلك في فصل الشتاء .

أما في الصيف فقد لا يستطيع الانسان تحمل هذه الملابس أكثر من ٣ مرات كل ٢٤ ساعة ، كل مرة نصف ساعة .

وهذه الملابس تلبس وتخلع بنظام خاص لضمان حماية لابسها داخل مراكز خاصة ، وتجهز بصفة خاصة كما هو واضح في الشكل .

العناية بالقناع

ومما تقدم يتضح لحضراتكم أن القناع هو الملجأ الأول والآخر لكل واحد أثناء الحرب والغارات الجوية بصفة خاصة .

غير أن القناع يفقد مناعته و يتعرض لابسها للاخطار كما لو كان بدونه إذا تلف منه أى جزء من أجزائه نتيجة إهمال صاحبه ، والعوامل التى تساعد على إتلاف القناع ونوع التلف ، والعلاج الواجب اتخاذه لاجتناب مثل هذا التلف موضح فيما يلى :

الجزء	سبب التلف	نوع التلف	المعالجة
(١)	الرطوبة والماء	تتلف جميع الأجزاء المطاطية	يجفف القناع بعد الاستعمال مباشرة
(٢)	القاذورات	تتلف صام الخروج	يجب حفظه بعيداً عن القاذورات
(٣)	التخطيط	يتلف الأشرطة المطاطية	يجب عدم تعلقه من الأشرطة
(٤)	الحرارة	تتلف جميع الأجزاء المطاطية	يجب حفظه في مكان بارد جاف
(٥)	التخزين لأجل طويل والطى الغير أصولى	يشوه القناع	يجب تهيئته من وقت لأخر مع لبسه مرة كل شهر ويجب وضعه في الحقيبة بالطريقة الأصورية
(١)	المياه والرطوبة	تسبب تلف المواد الكهكسوية بداخله وتسبب الصدأ	عدم تعرضه لدخول المياه والرطوبة فيه
المرشح (٢)	إزالة الدهان الموجود عليه	يسبب الصدأ وزيادة القارورة	إعادة طلائه بنفس المادة
(٣)	المضخة	زيادة القارورة للتنفس	الاعتناء في استعمال القناع
الحقيبة	الحاك	تفشيح المادة المانعة لتفاد الماء	التنظيف بفرشة جافة

والخلاصة — يجب على صاحب القنّاع الاعتناء بتخزينه لأنه يتوقف على ذلك سلامته وصلاحيته لمدة طويلة ، ويستحسن مراعاة الآتى للمحافظة على القنّاع :

- ١ — يجب أن يكون فى محل جاف غير رطب .
- ٢ — يجب عدم تعرضه لأشعة الشمس أو التراب .
- ٣ — يجب أن يكون مكان الحفظ جيد التهوية .

طرق اكتشاف قنابل الغازات

١ - الرائحة :

وذلك لأن لمعظم الغازات المستعملة رائحة مميزة ، وهذه الرائحة هي الطريقة الوحيدة لاكتشاف الغازات .

٢ - تأثيرها المهيج السريع :

(أ) لبعض الغازات المستعملة تأثير مهيج سريع على الجسم فمثلا إذا حدث تهيج في الزور مع سعال وإدراج الدموع فعنى ذلك وجود غازات خائفة ، وبما أن الغازات الخائفة لها رائحة مميزة جداً فلا يجوز انتظار ظهور هذه الأعراض للقول بأن المكان ملوث .

(ب) إذا حدث حرقان بالاعين مع إدراج الدموع دل ذلك في الغالب على وجود غاز للدموع .

(ج) حرقان في الأنف والزور مع عطس فان ذلك يدل على تلوث بمهيجات الأنف .

(د) يحدث اللوزيت التهابا شديداً وسريماً على الأنف والزور ، ولكن لا يحسن إهمال رائحته القوية وهي خير دليل على وجوده .

٣ - علامات مرئية :

(أ) في بعض الغازات نشاهد أ دخنة متصاعدة من مكان انفجار القنبلة ،

فاذا شوهدت سحابة بيضاء في مكان انفجار القنبلة خصوصاً في الجو الرطب دل ذلك على وجود الفوسيجين .

(ب) وإذا شوهدت سحابة سمراء مارة مع الريح من مكان انفجار القنبلة دل ذلك على وجود غاز ثابت .

(ج) بعد خروج الغاز تحدث القنبلة صوتاً ضعيفاً جداً وحفرة صغيرة في الأرض .

(د) وفي حالة الغازات الثابتة يشاهد سائل على الأرض في مكان الانفجار ولا يشاهد شيء في حالة الغير ثابت .

(هـ) إذا شوهدت نقط صغيرة من سائل قائم موزعة على سطح كبير من الأرض دل ذلك على حصول غارة جوية رش فيها السائل من الجو . أنظر الأشكال ٤٧ ، ٤٨ ، ٤٩ ، ٥٠ ، ٥١ .

٤ — بطرق كيميائية

يمكن اكتشاف سائل الخردل بنوع من البويه Detect Paint لونها أصفر مخضر (فسدي) فتتحول الى اللون الأحمر اذا وقع عليها سائل الخردل .

معرفة أنواع القنابل

١. -- القنبلة المتفجرة تحدث :

(١) حفرة كبيرة غالباً .

(٢) قطع القنبلة جدرانها جميعاً .

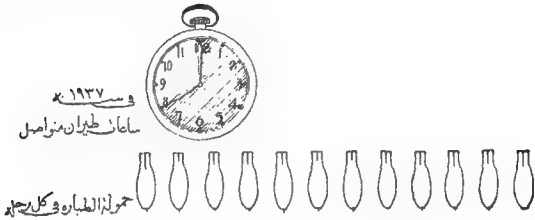
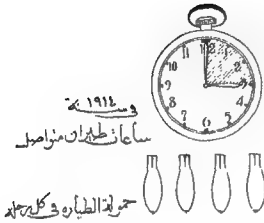
(٣) عدم وجود أى علامة أخرى ولا سائل .

٢ - قنابل الغازات تحدث :

(١) حفرة صغيرة .

(٢) آثار القنبلة جدرانها رقيق .

(٣) اذا كان الغاز ثابت فبرى سائل حول مكان الانفجار .



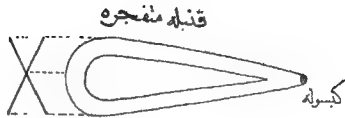
(شكل ١)

يبين ساعات الطيران المتواصل للطائرات الحربية وحمولتها في سنة ١٩١٤
وما بناظرها في سنة ١٩٣٧



(شكل ٢)

- ١- منفجره وبمازات وجدارها
سميت وصوتها ضعيف
- ٢- حارة منفجره لاهوتها
- ٣- منفجرق صوتها راوغة



(شكل ٣)

ورن القنبلة	صحر		نرطه متماسك		أرض رملية		مهدا عروا وارض صلبة	
	h	d	h	d	h	d	h	d
Cwt. ١	٤٠٧	١١٠٩	٥٠٧	١٦٠٣	٨٠٦	١١٠١	١١٠٦	١٩٠٨
" ٢	٤٠١١	١٩٠٨	٦٠٣	١٦٠٤	٩٠٢	١١٠٠	١٢٠٦	٢٦٠٣
" ٦	٧٠٧	٢٧٠١١	٩٠٦	٣١٠٢	١١٠١	١٣٠٥	١٩٠٨	٣٠٠٤

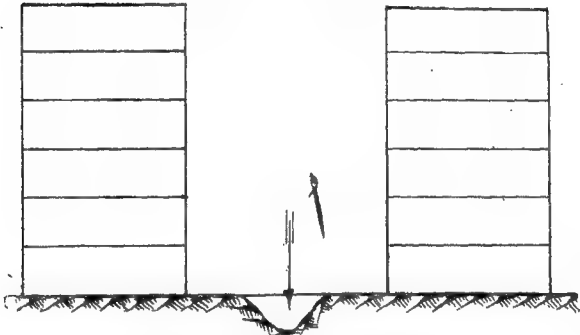
مقدار العجوان 'Crater' الناشئة من الفلة القنبلة وأوزانها المختلفة

قطر العجوة d عمق الفجوة h

والكشف بعطو مكره عن الاضرار المحتملة للجاري ومواسير المياه
والعاز. الخ.

(شكل ٤)

تأثير القاء قنبله منفجره في أحد شوارع برشلونه

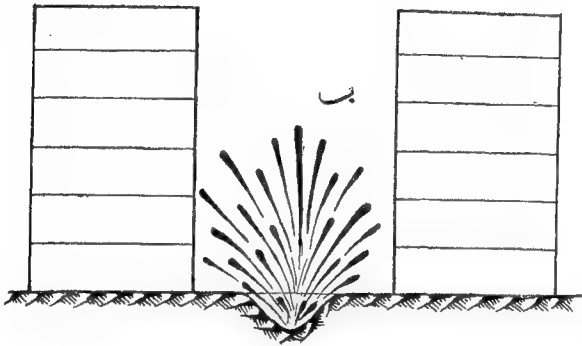


IMPACT & PENETRATION.

(شكل ٥)

SUCTION PRESSURE

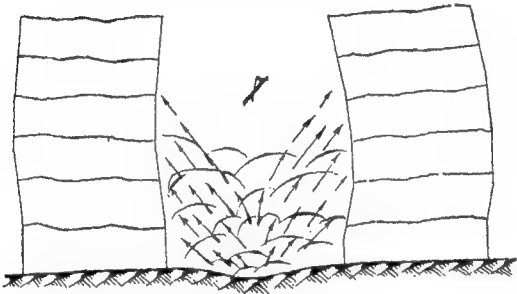
تأثير القاء قنبله منفجرة في أحد شوارع برشلونه



انفجار EXPLOSION.

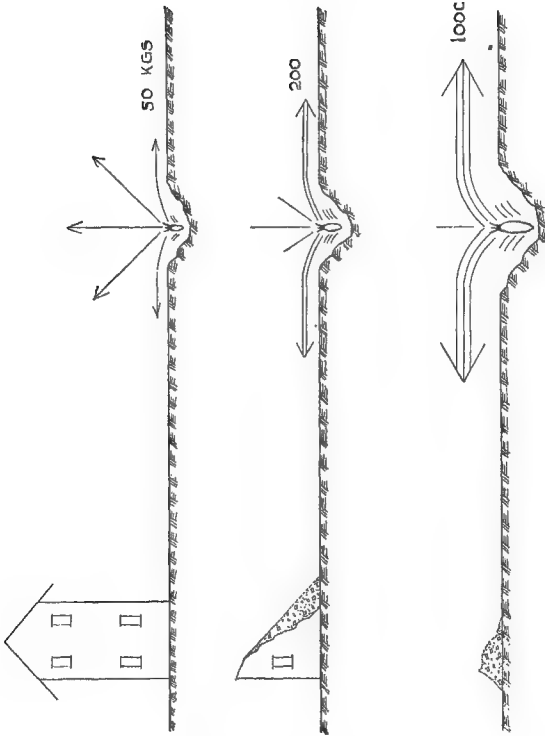
(شكل ٦)

تأثير القاء قنبله منفجرة في أحد شوارع برشلونه



HIGH AIR PRESSURE.

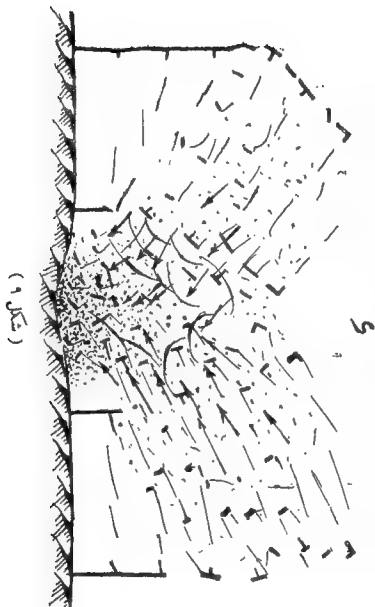
(شكل ٧)



(شكل ٨)

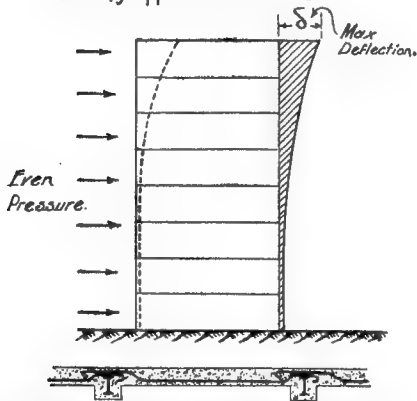
يبين تأثير انفجار قنبلة متفجرة بجوار مبنى تبعاً لأوزان مختلفة للقنبلة

تأثير القنبلة قبل انفجورها في أحد شوارع برشلونه



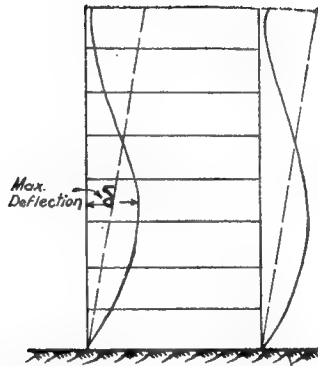
(شكل ١)

Deflection of Tall Building under
Evenly applied Pressure.



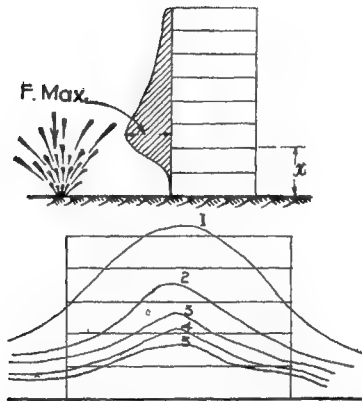
Sketch indicating the strong tying in effect of
D.C. Floors tending towards rigidity of the
whole structure.

(شکل ١٠)



"Lag" Tendency of Tall Building under
Blast Pressure from Dam Explosion.

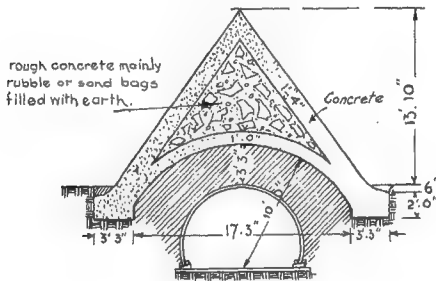
(شکل ۱۱)



Uneven Distribution of Blast Pressure
on face of Tall Buildings.

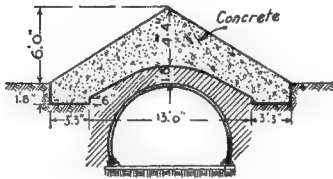
(شکل ۱۲)

INDEPENDENT SHELTERS AGAINST DIRECT HITS
FROM BOMBS.



(شکل ١٣)

INDEPENDENT SHELTERS AGAINST DIRECT HITS FROM BOMBS.

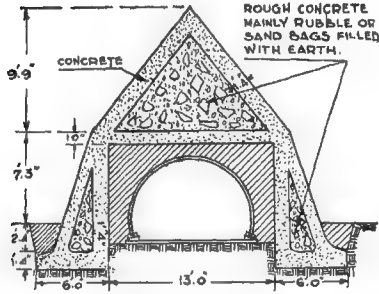


To give effect to the design the shape of the roof should be such that the Bomb is -

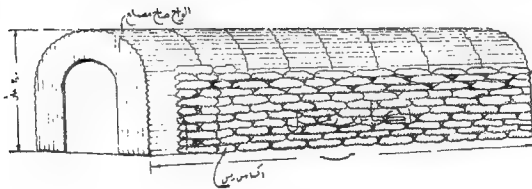
- 1) Diverted & prevented from bursting directly over the SHELTER
- 2) Prevented from bursting near enough to side walls to blow them in.

(شکل ۱۴)

INDEPENDENT SHELTERS AGAINST DIRECT HITS FROM BOMBS

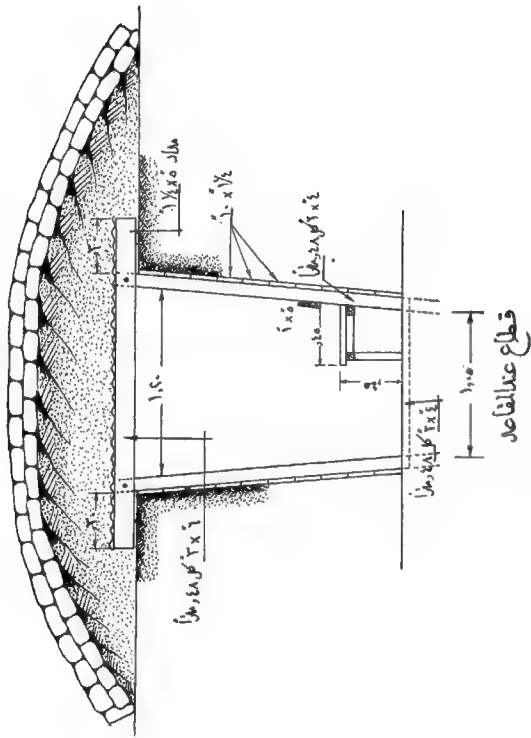


(شكل ١٥)



(شكل ١٦)

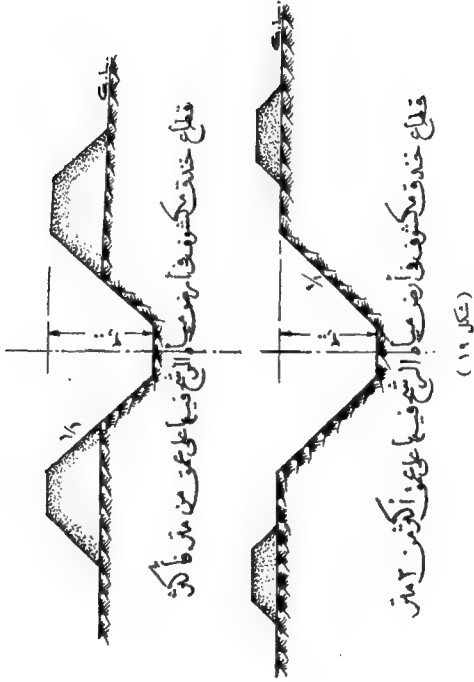
يجب أن من الصاج المغطى أعلا سطح الأرض ويوضع حوله وأعلىه أكياس الرمل

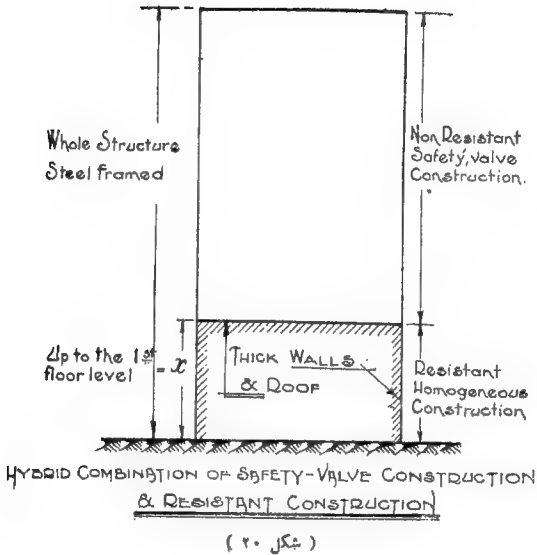


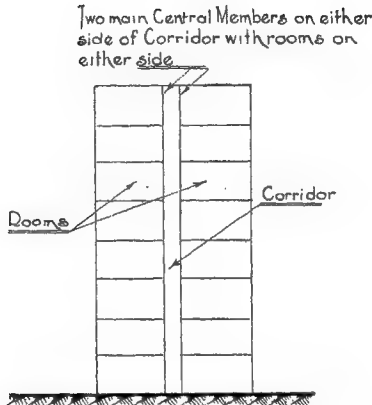
قطاع عند القاعدة

(شكل ١٧)

قطاع خندق مسقوف عند القاعدة ويستعمل كمنجى عند الغارات وشظايا القنابل المتفجرة







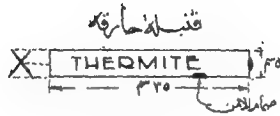
Structure of Average Modern Steel framed Bldg

(شكل ٢١)

تأثير الفناء طن من الفنا بسل المتفجرة على كتلة خرسانية
Effect of a Ton of Explosive Bombs on a mass of Concrete.

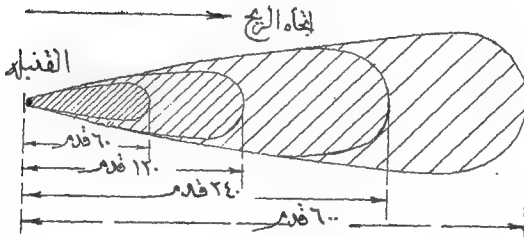
وزن الفناء	عدد الفنا بسل	منطقة التدمير نصف قطري	مساحة منطقة التدمير للفناء الواحد	المساحة الكلية لمنطقة التدمير بالفناء المربع
١٠٠٠ رطل	١	٦' - ٦'	١٣٦	١٣٦
" ٢٥٠	٤	٣' - ٤'	٥٧	٢٢٨
" ١٠٠	١٠	٣' - ٣'	٢٧	٢٧٠
" ٥٠	٢٠	٢' - ٤'	١٦	٣٢٠

(شكل ٢٢)

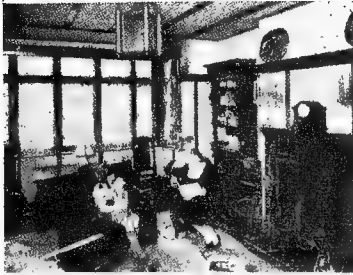


(شكل ٢٣)

مناطق التلوث



(شكل ٢٤)



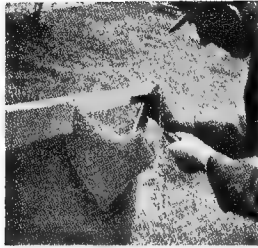
(شكل ٢٥)

أحد الغرف في أحد المنازل قبل تحصينها ضد الغارات السامة



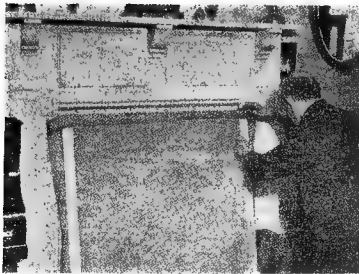
(شكل ٢٦)

تجهيز السدائب الخشب اللازمة لتركيب الشناير على الشبابيك والأبواب لغرفة المحصنة



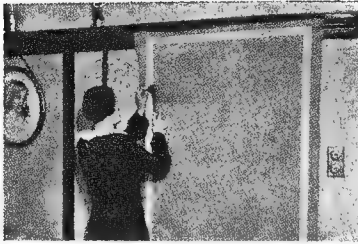
(شكل ٢٧)

تسمير الصدايق الخشب على حافة المدخنة داخل الغرفة التي اختبرت
للالتجاء اليها ضد الغازات السامة



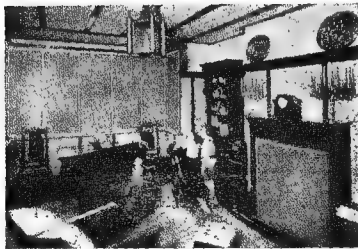
(شكل ٢٨)

رجل يربط المدخنة بسنارة داخل الغرفة المحصنة التي اختارها في منزله



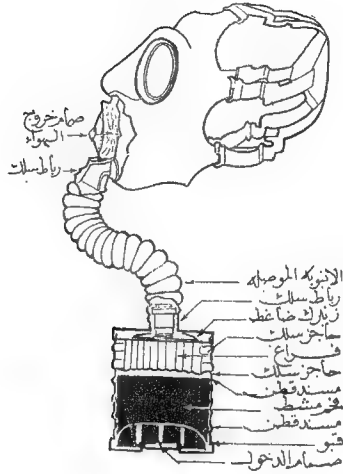
(شكل ٢٩)

سيدة تتركب سناورة على باب الغرفة التي اختارها في منزلها لتقيها وعائلتها ضد الغازات السامة

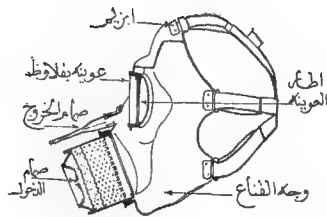


(شكل ٣٠)

الغرفة بعد تحصينها



(شكل ٣١)



(شكل ٣٢)



(شكل ٣٣)

الملابس الواقية وقناع الخدمة العسكرية يليبسها أحد أعضاء فرق التطهير والاسعاف



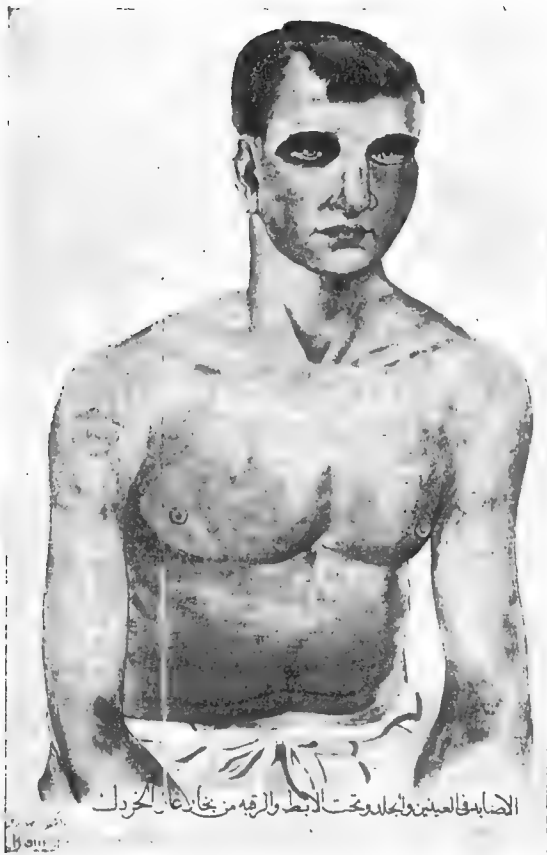
(شكل ٣٤)

بين الفئاح المدنى وبالطو من الملابس الواقية التي يلبسها طبيب أثناء معالجة الملوثين



(شكل ٣٥)

أجد أعضاء فرق التطهير والاسعاف يطهر حذاءه الواقي في المسحوق الأبيض



(شكل ٣٦)



الاصابع من الجلود على غازل الخردل المتجمد

نكسها مرقا



التسمم
بغاز الفوسجين

للملأ الخطره

(شكل ٢٨)



دور الاختقان من القسم بالفوجيين

١١٣
١١٣



(شكل ٤٠)
أعضاء فرقة تطهير الشارع أثناء العمل



(شكل ٤١)

أحد أعضاء الفرق لتنظيف وهو يستعمل معجون المسحوق الأبيض والرمل



(شكل ٤٢)

طريقة تطهير الشوارع من غاز الحردل بالماء



(شكل ٤٣)

أعضاء فرق التطهير والاسفاف في ملابسهم الكاملة



(شكل ٤٤)
تطهير حديقة من الفأرات



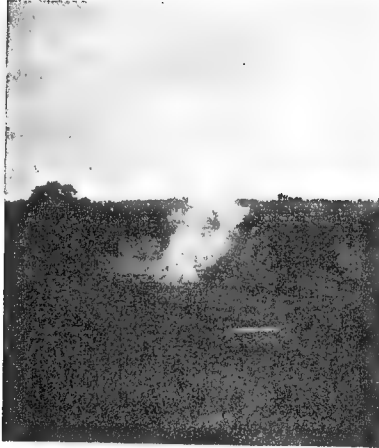
(شكل ٤٥)
تطهير الشوارع بمجينة المسحوق الأبيض



(شکل ٤٧)
انطلاق غاز غير ثابت



(شکل ۴۸)
روزات غاز ثابت



(شكل ٤٩)
قنبلة ألقيت من طائرة



(شكل ٥٠)
غاز أطلق من اسطوانة



(شكل ٥١)

قنبلة غازات بعد انفجارها والسحابة الناشئة منها

